

PENGISIAN AKI DENGAN BUCK CONVERTER

Oleh :

Yul Antonisfia, Era Madona

Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang

Email : yul_antoni@yahoo.com, emadona38@gmail.com

ABSTRACT

Buck converter is one of DC chopper which has the function of stabilizing the voltage to lower voltage where the output voltage is lower than the input voltage without having to remove power is relatively large. By using a buck converter is a high voltage can be reduced to lower as you wish without losing power is relatively large. The voltage output of the buck converter is able to charge the battery. The magnitude of the output voltage depends dutycyle switching generated by the microcontroller. This tool is also equipped with a flow sensor is used to detect the charging current into the battery. If the charging current is reduced, the buzzer will sound. The tool is based microcontrollers using BASCOM ATMEGA8535, which can generate a PWM with dutycyle specified. Dutycyle determined the size of the input voltage and the desired output.

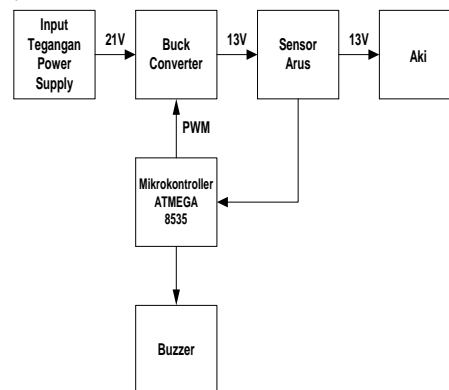
Keywords : microcontroller, buck converter, sensor arus

PENDAHULUAN

Alat pengisian aki biasanya memakai trafo dan dioda bridge saja. Arus pengisiannya tidak stabil yang dapat merusak aki. Oleh karena itu maka penulis membuat sebuah *converter DC to DC* yang bernama *buck converter* yang digunakan untuk mengisi aki.

Buck converter merupakan salah satu jenis *DC chopper* yang memiliki fungsi menstabilkan tegangan dengan menurunkan tegangan dimana tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan masukan tanpa harus menghilangkan daya yang relatif besar. Sistem pengendaliannya menggunakan mikrokontoller merupakan alternatif sistem kendali modern yang mudah karena tidak perlu dicari model matematis dari suatu sistem, tetapi tetap efektif karena memiliki respon sistem yang stabil. Dalam tugas akhir ini penulis mengatur *dutycycle* tetap, dengan tegangan input dari *power supply* sebesar

21V dan tegangan output untuk pengisian ke aki sebesar 13V dan arus pengisian 1A. Pada alat ini penulis menambahkan detektor aki penuh. Jika aki telah penuh buzzer akan berbunyi. Untuk dapat mengontrol tegangan masukan sebesar 21V menjadi 13V yang digunakan untuk mengisi aki, keseluruhan arsitektur sistem dapat digambarkan seperti gambar berikut :



Gambar 1. Blok diagram sistem

Pada blok diagram diatas adalah sebuah sistem yang dapat mengisi aki dengan tegangan dan arus maksimal pengisian sebesar 13V/1A. Disini tegangan dan arus input yang diberikan dari power supply sebesar 21V/5A. Sedangkan tegangan dan arus output yang dibutuhkan untuk pengisian sebesar 13V/1A. Jadi untuk dapat menurunkan tegangan dari 21V menjadi 13V maka dirancanglah sebuah *Buck Converter*. Mikrokontroller ini berfungsi sebagai pemberi pulsa pulsa (PWM) ke *buck converter* yang nilai *duttycyle* nya diatur tetap. Besarnya *duttycyle* ini akan berpengaruh terhadap besarnya tegangan output. Sedangkan sensor arus berfungsi sebagai mendeteksi besarnya arus pengisian ke aki. Sehingga apabila aki telah terisi penuh maka besarnya arus pengisian akan berkurang dan *buzzer* akan berbunyi (memberi peringatan).

TUJUAN

- Menerapkan *buck converter* sebagai pengisian aki
- Membuat alat penstabil dan penurun tegangan (*step down*) untuk mengisi Aki yang dilengkapi dengan detektor aki penuh

RUMUSAN MASALAH

- Bagaimana menghasilkan tegangan keluaran yang konstan untuk pengisian aki
- Bagaimana merancang bangun sebuah *buck converter* dengan tegangan input sebesar 21V sehingga tegangan outputnya menjadi 13V dengan kendali PWM nya adalah mikrokontroller AVR ATMEGA 8535

BATASAN MASALAH

- Sistem ini dirancang dengan kendali PWM yang dihasilkan oleh mikrokontroller ATMEGA 8535.
- Nilai *duttycyle* nya tetap sesuai dengan tegangan output yang dibutuhkan untuk pengisian aki

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah melakukan studi literatur, menentukan nilai *duttycyle* switching, pembuatan sistem dan pengujian sistem. Rinciannya adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur

Mengumpulkan informasi dan referensi yang berkaitan dengan topik penelitian.

2. Menentukan nilai *duttycyle* switching

Besarnya tegangan output akan ditentukan oleh *duttycyle* pwm yang dihasilkan oleh mikrokontroller. Untuk mendapatkan tegangan output 13V dari input 21V maka harus ditentukan *duttycyle* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Diketahui : } V_{in} &= 21V \\ V_{out} &= 13V \end{aligned}$$

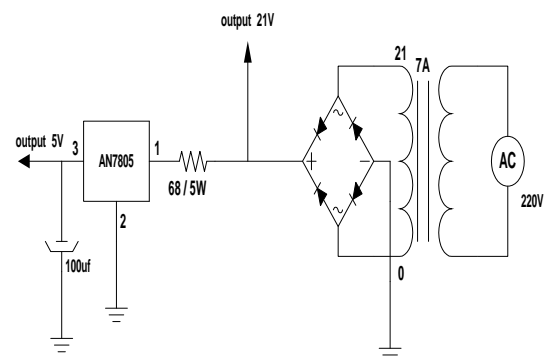
Ditanya : *duttycyle* ?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : } \text{duttycyle} &= V_{out} / V_{in} \\ &= 13V / 21V \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

Dalam persentase adalah: $0.6 \times 100\% = 60\%$

3. Pembuatan sistem

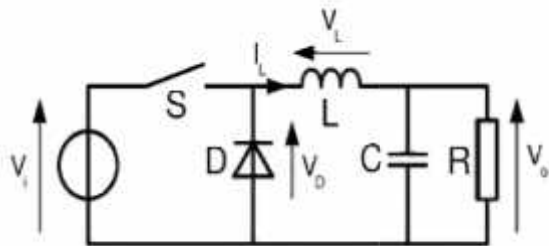
a. Rangkaian power supply



Gambar 2. Power Supply
rangkain diatas digunakan sebagai sumber tegangan. Trafo digunakan sebagai

penurun tegangan AC. Sedangkan diode bridge digunakan sebagai penyearah tegangan dari trafo tersebut. Selanjutnya IC AN7805 digunakan sebagai regulator yang menghasilkan tegangan 5V DC. Tegangan 5V DC ini digunakan sebagai supply untuk sistem minimum ATMEGA 8535

b. Rangkaian Buck Converter

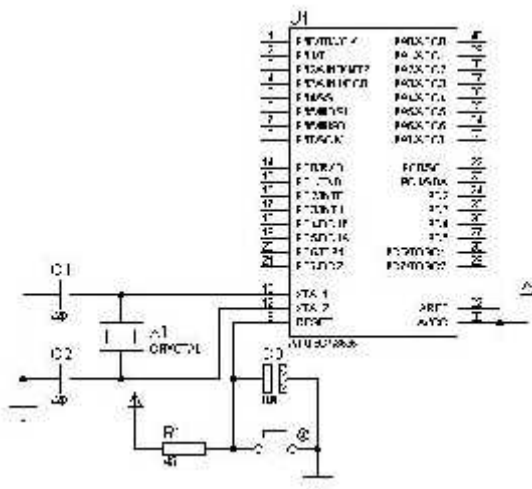


Gambar 3. Buck Converter

Buck Converter menghasilkan tegangan output yang lebih kecil dari tegangan masukan. Cara kejanya adalah :

1. Ketika switch closed : dioda bekerja reversed/block sehingga suplai input mengalir ke induktor juga ke beban.
2. Ketika switch opened : dioda bekerja forward/unblock sehingga energi yang disimpan di induktor dapat mengalir ke beban.

c. Rangkaian sistem minimum

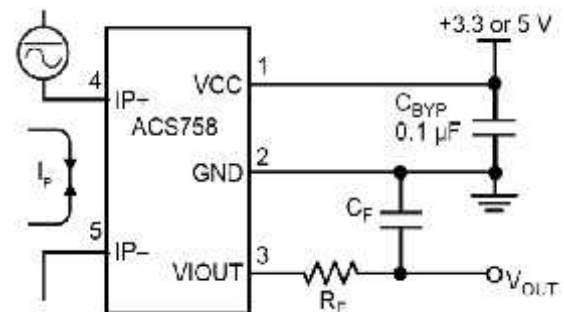


Gambar 4. Sistem Minimum ATMEGA 8535

kegunaan masing masing PORT yang dipakai pada mikrokontroller:

PORT	Kegunaan PORT
PORTD.5	Sebagai output PWM
PORTB.0	Sebagai output ke Buzzer
PORTA.0	Sebagai Input masukan dari sensor arus

d. Rangkaian sensor arus



Gambar 5. Sensor Arus

Sensor ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian *low-offset linear Hall* dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh *integrated Hall IC* dan diubah menjadi tegangan proporsional.

e. Program

Untuk membuat program control alat ini, penulis menggunakan software BASCOM AVR. Software ini dapat digunakan untuk pembuatan program control bagi mikrokontroller keluarga AVR. Untuk memulai pemograman dengan menggunakan BASCOM AVR yaitu dengan memilih 'create a new file' pada header halaman awal tampilan. Setelah itu, maka kita bisa langsung

membuat program. Program untuk system ini adalah sebagai berikut:

Program header :

```
$regfile = "m8535.dat"
```

```
$crystal = 11059200
```

Ini dimaksudkan untuk mengisikan bahwa kita menggunakan controller AVR ATMEGA 8535. Dan Kristal yg kita gunakan adalah Kristal eksternal sebesar 11.059.200Hz.

Program utama PWM :

```
Config Timer1 = Pwm , Pwm =  
8 , Compare A Pwm = Clear Up  
, Prescale = 8 Pwmla = 153
```

Dalam sistem ini hanya menggunakan 1 buah PWM yang mana outputnya dikeluarkan pada PORTD.5. untuk mendapatkan tegangan output sebesar 13V maka harus mengatur *duttycyle switching* dengan tepat agar keluaran yang didapatkan sesuai dengan keinginan. Dalam program diatas penulis menggunakan timer 1 dan menggunakan pwm 8bit dengan mode *non inverting*. Untuk mengatur nilai *duttycyle* nya maka penulis mengatur di PWM1a. Untuk merubah tegangan dari *power supply* sebesar 21V menjadi 13V pada perhitungan *duttycyle* dibutuhkan *duttycyle* sebesar 60%. Oleh karena itu pada pembuatan program ini maka :

Untuk *duttycyle* 0 – 100% berkisar dari 0 – 255 (karena menggunakan PWM 8bit). Jadi untuk *duttycyle* 1% maka $Pwmla = 255 / 100 = 2.55$

Sehingga untuk *duttycyle* 60%
maka $Pwmla = 60 * 2.55 = 153$

Program utama untuk aki penuh

```
Config Portb.0 = Output  
Config Porta.0 = Input  
Config Adc = Single ,  
Prescaler = Auto  
Start Adc
```

```
Dim Current As Byte  
Do  
Current = Getadc(0)  
If Current < 122 Then  
Portb.0 = 1  
Else  
Portb.0 = 0  
Cls  
Loop  
End If
```

Dari program diatas penulis memakai ADC 8bit yang berkisar dari 0 – 255 desimal dengan tegangan input dari sensor yaitu 0 – 5V. Dari pengukuran tegangan output sensor secara manual didapat ketika aki penuh sebesar = 2.3V. berarti tegangan output dari sensor ketika aki penuh adalah kecil dari 2.4V, sedangkan V_{ref} diberikan pada sebesar 5V. Untuk tegangan 2.4V maka ADC nya adalah :

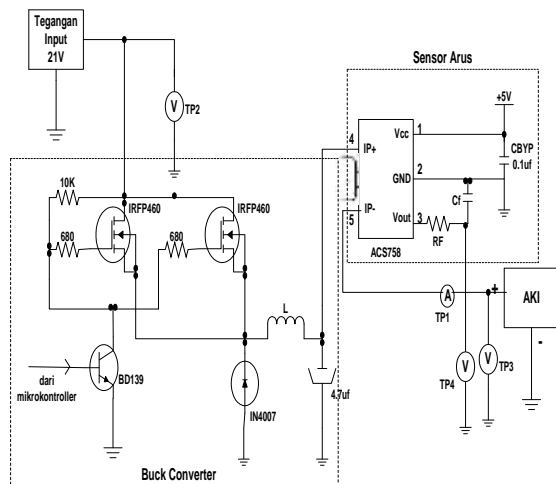
Rumus : $ADC = V_{in} * 255 / V_{ref}$

$$= 2.4V * 255 / 5V$$

$$= 122$$

Cara kerja program diatas yaitu pertama semua port dikonfigurasi dulu. Setelah itu data dari PORTA.0 akan dimasukkan ke variable "*current*", setelah itu data tersebut dicek apakah sudah kecil dari 122 desimal? kalau sudah portb.0 akan bernilai *high* dan *buzzer* berbunyi karena *buzzer* aktif *high*. selain dari pernyataan diatas portb.0 akan bernilai *low* (*buzzer* mati) dan kembali *looping* ke atas.

4. Pengujian sistem



Gambar 6 Titik Pengukuran

Tabel 1 hasil pengukuran saat pengisian ke aki 7A

Waktu pengisian	TP1	TP2	TP3	TP4	Status Buzzer
1menit	1.1A	21V	11.8V	3.1V	off
2menit	798mA	21V	12.8V	2.84V	off
4menit	621mA	21V	13V	2.78V	off
8menit	330mA	21V	13V	2.65V	off
15menit	175mA	21V	13V	2.51V	off
30menit	150mA	21V	13V	2.45V	off
60menit	140mA	21V	13.5V	2.42V	off
180menit	75mA	21V	13.5V	2.37V	on

Tabel 2 hasil pengukuran saat pengisian ke aki 10A

Waktu pengisian	TP1	TP2	TP3	TP4	Status Buzzer
1menit	1.2A	21V	11.9V	3.2V	off
2menit	868mA	21V	12.5V	2.88V	off
4menit	650mA	21V	12.8V	2.78V	off
8menit	350mA	21V	13V	2.67V	off
15menit	180mA	21V	13V	2.55V	off
30menit	160mA	21V	13V	2.48V	off
60menit	145mA	21V	13.5V	2.45V	off
195menit	76mA	21V	13.5V	2.38V	on

Dari tabel pengujian, didapat hasil pengukuran arus pengisian ke aki yang besarnya akan berkurang jika waktu pengisian semakin lama. Buzzer berbunyi jika arus pengisian berkurang yang mengakibatkan tegangan output pada

sensor (TP4) kurang dari 2.4V. perbedaan tabel 1 dan 2 adalah terletak pada lamanya pengisian sampai buzzer berbunyi.

Kesimpulan

- Buck Converter dapat diterapkan sebagai alat pengisian aki dengan tegangan konstan yang dilengkapi dengan detektor aki penuh
- Ketika aki kosong arus pengisian mencapai 1.2A dan tegangan pada aki 11.8V
- Aki penuh dan buzzer berbunyi jika arus pengisian mencapai 76mA, tegangan pada aki 13.5V dan tegangan output pada sensor kurang dari 2.4V
- Besarnya tegangan output yang dihasilkan bergantung dari duty cycle nya

- Tegangan input 21V diturunkan menjadi 13V dengan duty cycle 60%
- Apabila aki semakin besar maka waktu pengisiannya semakin lama
- Berkurangnya arus pengisian bergantung dari waktu pengisian

Saran

- Arus input yang diberikan sebaiknya lebih dari 5 Ampere

Pemakaian alat ini lebih efisien jika input tegangan diberikan dari solar cell dari pada dari power supply

DAFTAR PUSTAKA

- Wisnu.Adi. 1972. mikrokontroller ATMEGA 8535. UGM:Yogyakarta
- Malvino. Albert Paul. 2003. prinsip-prinsip Elektronika, buku satu, penerbit Salemba Teknika: Jakarta
- Winoto.Ardi. 2010. Mikrokontroller AVR ATMEGA8/32/16/8535 dan pemogramannya, edisi revisi, informatika: Bandung
- Rusmadi. Dedy. 1987. Pengenalan dasar elektronika, jilid 1,2,3. Sinar baru Del Fajar Utama : Bandung

HALAMAN INI
SENGAJA DIKOSONGKAN